

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-258751

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

B62D 5/04
B62D 6/00
// B62D101:00

(21)Application number : 09-067043

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.03.1997

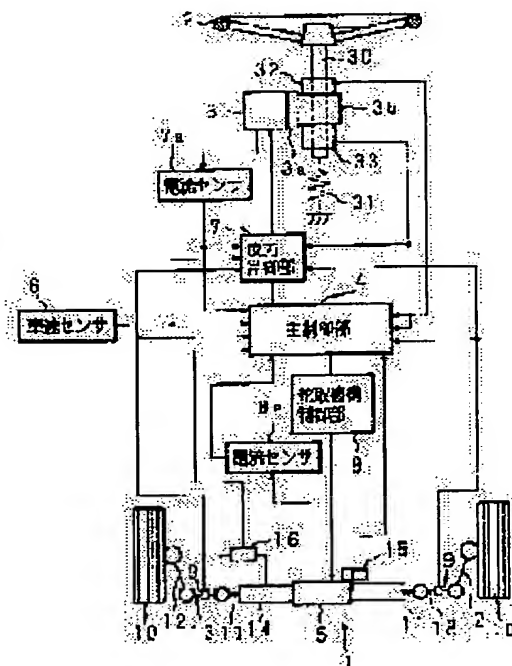
(72)Inventor : KATO TAKAYUKI
NISHIMOTO MITSUHIKO
IMAGAKI SUSUMU
KAWAGUCHI YUTAKA

(54) STEERING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly detect a fault of a control means by providing a fault detecting means for detecting the fault of the control means based on a reaction command signal which the control means sends to the reaction control means.

SOLUTION: An output of a main control part 4 is sent to a reaction control part 7 for applying a reaction to a steering wheel 2 and a steering mechanism control part 8 for letting a steering mechanism perform a steering action and the reaction control part 6 and the steering mechanism control part 8 are independently perform control operation according to an indication signal from the main control part 4. The reaction control part 7 compares the direction of the reaction shown by the read reaction indication signal and the found direction of the reaction to be applied and examines whether the direction of the reaction shown by the reaction indication signal is right or not. As a result, when the direction of the reaction shown by the reaction indication signal is not right, it is judged that the main control part 4 which finds the reaction shown by the reaction indication signal is broken down.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-258751

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

6/00

6/00

// B 6 2 D 101:00

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-67043

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 加藤 高之

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72) 発明者 西本 光彦

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 河野 登夫

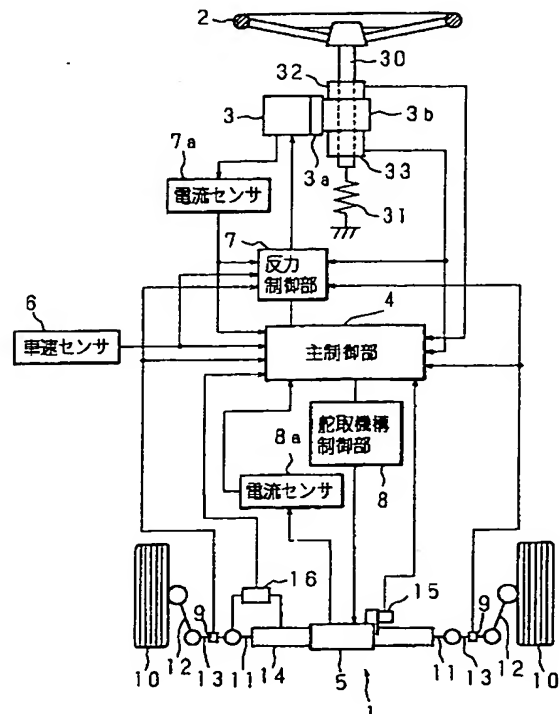
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用操舵装置

(57) 【要約】

【課題】 リンクレスの車両用操舵装置において、舵取り用の電動モータ等の舵取機構を駆動制御し、ステアリングホイール等の操舵手段に与えるべき反力を求める制御手段が故障した場合に、その故障を速やかに検出することができる車両用操舵装置の提供。

【解決手段】 運転者により操作される操舵手段2と、車輪10を舵取る舵取機構1と、操舵手段2の操舵量を検出する操舵量検出手段33と、操舵手段2に操舵反力を付与する反力制御手段7、3、3aと、操舵量に応じて舵取機構1及び反力制御手段7、3、3aを制御する制御手段4とを備えた車両用操舵装置。制御手段4が反力制御手段7、3、3aに与える反力指示信号に基づき、制御手段4の故障を検出する故障検出手段7を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 運転者により操作される操舵手段と、車輪を舵取る舵取機構と、前記操舵手段の操舵量を検出する操舵量検出手段と、前記操舵手段に操舵反力を付与する反力制御手段と、前記操舵量に応じて前記舵取機構及び前記反力制御手段を制御する制御手段とを備えた車両用操舵装置において、前記制御手段が前記反力制御手段に与える反力指示信号に基づき、前記制御手段の故障を検出する故障検出手段を備えることを特徴とする車両用操舵装置。

【請求項2】 車両の走行速度を検出する車速検出手段と、車輪が路面から受ける路面反力により、車輪の向きを変えるための軸に加わる軸力及び該軸力の方向を検出する軸力検出手段とを備え、前記故障検出手段は、前記車速検出手段が検出した車速と所定速度とを比較する車速比較手段と、前記軸力検出手段が検出した軸力の方向と前記反力指示信号が示す反力の方向とを比較する第1方向比較手段とを備え、前記車速比較手段が、前記車速は前記所定速度より低速であると判断し、第1方向比較手段が、前記軸力の方向と前記反力の方向とは一致しないと判断したときに、前記制御手段が故障していると判断する請求項1記載の車両用操舵装置。

【請求項3】 車両の走行速度を検出する車速検出手段を備え、前記故障検出手段は、前記車速検出手段が検出した車速と所定速度とを比較する車速比較手段と、前記操舵手段に与えるべき反力の方向を前記操舵量に基づいて判断する方向判断手段と、該方向判断手段が判断した反力の方向と前記反力指示信号が示す反力の方向とを比較する第2方向比較手段とを備え、前記車速比較手段が、前記車速は前記所定速度より高速であると判断し、第2方向比較手段が、前記方向判断手段が判断した反力の方向と前記反力指示信号が示す反力の方向とは一致しないと判断したときに、前記制御手段が故障していると判断する請求項1記載の車両用操舵装置。

【請求項4】 前記故障検出手段は、前記操舵手段に与えるべき反力を前記操舵量に基づき演算する第1演算手段と、該第1演算手段が演算して得た反力と前記反力指示信号が示す反力との差を演算する第2演算手段と、該第2演算手段が演算した差と所定値とを比較する比較手段とを備え、前記比較手段が、第2演算手段が演算した差は所定値より大きいと判断したときに、前記制御手段が故障していると判断する請求項1記載の車両用操舵装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、運転者の操作に応じて車両を操向させるための車両用操舵装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両の操舵は、車室の内部に配された操

舵手段の操作、例えば、ステアリングホイールの回転を、操舵用の車輪（一般的には前輪）の操向のために車室の外部に配された舵取機構に伝えて行われる。近年においては、舵取機構の中途に油圧シリンダ、電動モータ等の操舵補助用のアクチュエータを配し、このアクチュエータを、操舵のためにステアリングホイールに加えられる操作力に基づいて駆動して、ステアリングホイールの回転に応じた舵取機構の動作を、アクチュエータの発生力により補助し、操舵のための運転者の労力負担を軽減する構成とした動力操舵装置（パワーステアリング装置）が広く普及している。

【0003】ところが、このような従来の車両用操舵装置においては、操舵手段であるステアリングホイールと舵取機構との機械的な連結が必要であり、車室の内部におけるステアリングホイールの配設位置が車室外の舵取機構との連結が可能な位置に限定されるという問題があり、また、連結可能にステアリングホイールが配設された場合であっても、連結の実現のために複雑な連結構造を要し、車両の軽量化、組立て工程の簡素化を阻害する要因となっている。

【0004】実公平2-29017号公報には、このような問題の解消を目的としたリンクレスのパワーステアリング装置である車両用の操舵装置が開示されている。この車両用の操舵装置は、ステアリングホイールを舵取機構から切り離して配し、また、動力操舵装置における操舵補助用のアクチュエータと同様に、舵取機構の中途に操舵用のアクチュエータとしての電動モータを配してなり、この電動モータを、マイクロプロセッサからなる制御手段が、ステアリングホイールの操作方向及び操作量の検出結果に基づいて駆動制御することにより、ステアリングホイールの操作に応じた操舵を行わせる構成となっている。

【0005】舵取機構に機械的に連結されないステアリングホイールには、電動モータを備えた反力制御手段である反力アクチュエータが付設されている。反力アクチュエータは、車速及びステアリングホイールの操舵量の検出結果に基づいて、制御手段が出力する反力指示信号により、前記モータを駆動制御し、ステアリングホイールに、車速の高低及び操舵量の大小に応じて大小となり、中立位置へ向かう反力を加える。これにより、ステアリングホイールと舵取機構とが機械的に連結された一般的な車両用操舵装置（連結型の操舵装置）と同様の感覚での操舵を行わせ得るようにしてある。

【0006】以上のように構成されたリンクレスの車両用操舵装置は、ステアリングホイールの配設自由度の増加、車両の軽量化等の前述した目的に加え、レバー、ペダル等、ステアリングホイールに代わる新たな操舵手段の実現、及び路面上の誘導標識の検出、衛星情報の受信等の走行情報に従う自動運転システムの実現等、将来における自動車技術の発展のために有用なものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ステアリングホイール等の操舵手段の操作方向及び操作量の検出結果に基づいて、舵取り用の電動モータ等の舵取機構を駆動制御し、ステアリングホイール等の操舵手段に与えるべき反力を演算し反力指示信号を出力する制御手段が故障した場合、その故障を検出する手段がないという問題がある。

【0008】ステアリングホイールに与えるべき力の異常を検出するものとしては、車輪に連結したナックルアームを両端に連係させてなるラックの軸力の方向とステアリングホイールに加わる操舵トルクの方角とを比較し、所定時間以上、両者が一致しないときに異常と判断する電動式パワーステアリング装置（特公平8-29709号公報）があるが、これは、従来の連結型の動力操舵装置における操舵トルク付与手段の異常を検出するためのものである。本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであり、リンクレスの車両用操舵装置において、舵取り用の電動モータ等の舵取機構を駆動制御し、ステアリングホイール等の操舵手段に与えるべき反力を求める制御手段が故障した場合に、その故障を速やかに検出することができる車両用操舵装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る車両用操舵装置は、運転者により操作される操舵手段と、車輪を舵取る舵取機構と、前記操舵手段の操舵量を検出する操舵量検出手段と、前記操舵手段に操舵反力を付与する反力制御手段と、前記操舵量に応じて前記舵取機構及び前記反力制御手段を制御する制御手段とを備えた車両用操舵装置において、前記制御手段が前記反力制御手段に与える反力指示信号に基づき、前記制御手段の故障を検出する故障検出手段を備えることを特徴とする。

【0010】この車両用操舵装置では、舵取機構の舵角を増減制御し、操舵手段に与えるべき反力を求め反力指示信号を出力する制御手段が故障した場合は、故障検出手段が、反力指示信号に基づきその故障を検出する。これにより、制御手段の故障を速やかに検出することができる。

【0011】第2発明に係る車両用操舵装置は、車両の走行速度を検出する車速検出手段と、車輪が路面から受ける路面反力により、車輪の向きを変えるための軸に加わる軸力及び該軸力の方向を検出する軸力検出手段とを備え、前記故障検出手段は、前記車速検出手段が検出した車速と所定速度とを比較する車速比較手段と、前記軸力検出手段が検出した軸力の方向と前記反力指示信号が示す反力の方向とを比較する第1方向比較手段とを備え、前記車速比較手段が、前記車速は前記所定速度より低速であると判断し、第1方向比較手段が、前記軸力の方向と前記反力の方向とは一致しないと判断したとき

に、前記制御手段が故障していると判断することを特徴とする。

【0012】この車両用操舵装置では、車速検出手段が車両の走行速度を検出し、軸力検出手段が、路面反力により加わる軸力を検出する。故障検出手段では、車速比較手段は、車速検出手段が検出した車速と所定速度とを比較し、第1方向比較手段は、軸力検出手段が検出した軸力の方向と反力指示信号が示す反力の方向とを比較する。そして、車速比較手段が、車速は所定速度より低速であると判断し、第1方向比較手段が、軸力の方向と反力の方向とは一致しないと判断したときに、制御手段の故障を検出する。本来、路面反力に起因して操舵手段に加わる反力の模擬力として操舵手段に加える反力の方向と路面反力の方向とは一致しなければならない。そこで、路面反力に起因する軸力の検出信号がノイズと区別できる程度に大きい低速時に、両者の方向が一致していなければ、制御手段が故障していると判断する。これにより、制御手段の故障を速やかに検出することができる。

【0013】第3発明に係る車両用操舵装置は、車両の走行速度を検出する車速検出手段を備え、前記故障検出手段は、前記車速検出手段が検出した車速と所定速度とを比較する車速比較手段と、前記操舵手段に与えるべき反力の方向を前記操舵量に基づいて判断する方向判断手段と、該方向判断手段が判断した反力の方向と前記反力指示信号が示す反力の方向とを比較する第2方向比較手段とを備え、前記車速比較手段が、前記車速は前記所定速度より高速であると判断し、第2方向比較手段が、前記方向判断手段が判断した反力の方向と前記反力指示信号が示す反力の方向とは一致しないと判断したときに、前記制御手段が故障していると判断することを特徴とする。

【0014】この車両用操舵装置では、車速検出手段が車両の走行速度を検出する。故障検出手段では、車速比較手段が、車速検出手段が検出した車速と所定速度とを比較し、方向判断手段が、操舵手段に与えるべき反力の方向を、操舵量検出手段が検出した操舵量に基づいて判断し、第2方向比較手段が、方向判断手段が判断した反力の方向と反力指示信号が示す反力の方向とを比較する。そして、故障検出手段は、車速比較手段が、車速は所定速度より高速であると判断し、第2方向比較手段が、方向判断手段が判断した反力の方向と反力指示信号が示す反力の方向とは一致しないと判断したときに、制御手段が故障していると判断する。

【0015】故障検出手段では、方向判断手段が、操舵手段に与えるべき反力の方向を、操舵量検出手段が検出した操舵量に基づいて判断し、第2方向比較手段が、方向判断手段が判断した反力の方向と制御手段が求めた反力指示信号が示す反力の方向とを比較する。このとき、当然、両者の方向は一致しなければならない。そこで、

両反力が比較し易い程度に大きい高速時に、両者の方向が一致していなければ、制御手段が故障していると判断する。これにより、制御手段の故障を速やかに検出することができる。

【0016】第4発明に係る車両用操舵装置は、前記故障検出手段は、前記操舵手段に与えるべき反力を前記操舵量に基づき演算する第1演算手段と、該第1演算手段が演算して得た反力と前記反力指示信号が示す反力との差を演算する第2演算手段と、該第2演算手段が演算した差と所定値とを比較する比較手段とを備え、前記比較手段が、第2演算手段が演算した差は所定値より大きいと判断したときに、前記制御手段が故障していると判断することを特徴とする。

【0017】この車両用操舵装置では、故障検出手段は、第1演算手段が、操舵手段に与えるべき反力を、操舵量検出手段が検出した操舵量に基づいて演算する。そして、第2演算手段が、第1演算手段が演算して得た反力と制御手段が求めた反力指示信号が示す反力との差を演算し、比較手段が、第2演算手段が演算した差と所定値とを比較する。故障検出手段は、比較手段が、第2演算手段が演算した差は所定値より大きいと判断したときに、制御手段が故障していると判断する。

【0018】故障検出手段は、第1演算手段により、操舵手段に与えるべき反力を、操舵量検出手段が検出した操舵量に基づいて、制御手段とは別途に演算し、第2演算手段により、制御手段が求めた反力との差を演算する。この差は誤差と見做すことができ、この誤差が大きいときは、制御手段が故障していると判断する。これにより、制御手段の故障を速やかに検出することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基いて説明する。図1は、第1、2発明に係る車両用操舵装置の構成を示すブロック図である。この車両用操舵装置は、図示しない車体の左右に配された一対の操舵用の車輪10、10に操舵動作を行わせるための舵取機構1と、舵取機構1から切り離して配された操舵手段であるステアリングホイール2と、ステアリングホイール2に反力を付与する電動モータ3と、マイクロプロセッサを用いてなり電動モータ3を駆動制御する反力制御部7と、舵取機構1の中途に配した操舵モータ5を駆動制御する舵取機構制御部8と、マイクロプロセッサを用いてなる主制御部（制御手段）4とを備え、ステアリングホイール2の操作に応じた主制御部4の動作により、操舵モータ5を駆動し、舵取機構1を作動させる構成となっている。

【0020】舵取機構1は、公知のように、車体の左右方向に延設されて軸長方向に摺動する操舵軸11の両端部と、車輪10、10を支持するナックルアーム12、12とを、各別のタイロッド13、13により連結し、

操舵軸11の両方向への摺動によりタイロッド13、13を介してナックルアーム12、12を押し引きし、車輪10、10を左右に操向させるものであり、この操向は、操舵軸11の中途部に同軸的に構成された操舵モータ5の回転を、適宜の運動変換機構により操舵軸11の摺動に変換して行われる。

【0021】操舵軸11は、操舵軸ハウジング14との間に介装された図示しない回転拘束手段により軸回りの回転を拘束されており、操舵モータ5の回転は、操舵軸11の軸長方向の摺動に変換され、操舵モータ5の回転に応じた操舵（操舵用の車輪10、10の操向）が行われる。操舵モータ5に流れる電流は、電流センサ8aにより検出され、主制御部4に与えられる。

【0022】このように操舵される車輪10、10の舵角は、操舵モータ5の一侧の操舵軸ハウジング14と操舵軸11との相対摺動位置を媒介として、舵角センサ16により検出されるようになっており、舵角センサ16の出力は、操舵モータ5の回転位置を検出するロータリエンコーダ15の出力と共に、主制御部4に与えられる。タイロッド13、13には、車輪10、10が路面から受ける路面反力により加わる軸力を検出する軸力センサ（軸力検出手段）9、9が付設され、軸力センサ9、9の各出力は、主制御部4と反力制御部7とに与えられる。

【0023】ステアリングホイール2に反力を付与する電動モータ3（例えばDCモータ）は、回転軸30のハウジングに固定して取り付けられており、その回転運動は、電磁クラッチ3aを介して、また、ウォームギヤ機構3bによりその回転方向が変換されて、回転軸30に伝えられる。反力制御部7は、電動モータ3及び電磁クラッチ3aと共に反力制御手段をなしている。ステアリングホイール2は、回転軸30の一侧の突出端に同軸的に固定されており、他側の突出端は、所定の弾性を有する振ればね31により、図示しない車体の適宜部位に連結されている。

【0024】電動モータ3は、主制御部4から与えられる反力指示信号に応じた反力制御部7からの通電により正逆両方向に駆動され、回転軸30の一端に取り付けたステアリングホイール2に、その操作方向と逆方向の力（反力）を付与する動作をなす。従って、ステアリングホイール2の回転操作には、電動モータ3が発生する反力に抗する操舵トルクを加える必要があり、このようにしてステアリングホイール2に加えられる操舵トルクは、トルクセンサ32により検出される。トルクセンサ32の出力は、主制御部4に与えられる。

【0025】ステアリングホイール2の操作量（操舵量）は、操舵量検出手段であるロータリエンコーダ33により、操作方向を含めて検出される。この検出結果は、主制御部4と反力制御部7とに与えられる。また、電動モータ3に流れる電流は、電流センサ7aにより検

出され、主制御部4と反力制御部7とに与えられる。

【0026】なお、回転軸30の他端と車体の一部との間に介装された振ればね31は、以上のように行われる回転操作の停止時に、その弾性により回転軸30を回転させて、ステアリングホイール2を所定の中立位置に復帰させる作用をする。この復帰は、機械的に切り離された舵取機構1側にて生じる車輪10、10の直進方向への復帰動作に伴ってステアリングホイール2を戻すために必要なものである。

【0027】以上のように主制御部4には、舵取機構1側にて実際に生じている操舵の状態が、ロータリエンコーダ15及び舵角センサ16からの入力として与えられ、また操舵手段としてのステアリングホイール2の操作の状態が、トルクセンサ32及びロータリエンコーダ33からの入力として夫々与えられており、これらに加えて主制御部4には、車両の走行速度を検出する車速センサ6の出力が与えられている。車速センサ6の出力は、反力制御部7にも与えられる。

【0028】一方、主制御部4の出力は、前述したように、ステアリングホイール2に反力を付与する反力制御部7と、舵取機構1に操舵動作を行わせるための舵取機構制御部8とに与えられており、反力制御部7及び舵取機構制御部8は、主制御部4からの指示信号に応じて各別の制御動作を行うようになしてある。主制御部4は、ステアリングホイール2に付与すべき反力を、例えば、車速センサ6からの入力として与えられる車速の高低に応じて大小となるように決定し、反力を発生させるべく反力制御部7に反力指示信号を与える反力制御を行う。

【0029】また、主制御部4は、ロータリエンコーダ33からの入力によりステアリングホイール2の操作方向を含めた操作角度を認識し、舵取機構1に付設された舵角センサ16の入力より認識される実舵角度との舵角偏差を求め、この舵角偏差を車速センサ6からの入力として与えられる車速の遅速に応じて大小となるように補正して目標舵角を求め、この目標舵角が得られるまで操舵モータ5を駆動する舵取制御動作を行う。このとき、ロータリエンコーダ15からの入力は、操舵モータ5が所望の回転位置に達したか否かを調べるためのフィードバック信号として用いられる。ロータリエンコーダ33の出力は、反力制御部7にも与えられ、反力制御部7は、ステアリングホイール2の操作方向を含めた操作角度を認識する。

【0030】以下に、このような構成の第1、2発明に係る車両用操舵装置の動作を、それを示すフローチャートに基づき説明する。図2は、第1、2発明に係る車両用操舵装置の動作を示すフローチャートである。反力制御部7は、車速センサ6が検出した車速を読み込み（S10）、この車速を所定速度と比較する（S12）。この車速が所定速度以下のときは（S12）、軸力センサ9が検出した軸力を読み込み（S14）、主制御部4が

求めた反力を指示する反力指示信号を読み込む（S16）。

【0031】次に、反力制御部7は、読み込んだ反力指示信号が示す反力の方向と軸力の方向とを比較し、反力指示信号が示す反力の方向が正しい（両者が一致する）かを調べる（S18）。その結果、反力指示信号が示す反力の方向が正しくない（両者が一致しない）ときは（S18）、反力指示信号が示す反力を求めた主制御部4が故障していると判断する（S20）。車速が所定速度を超えているときは（S12）、軸力及び反力指示信号の読み込み（S14、16）を行わず、故障検出以外の反力制御動作へ移る。

【0032】図3は、第1、3発明に係る車両用操舵装置の動作を示すフローチャートである。第1、3発明に係る車両用操舵装置の構成は、上述した、第1、2発明に係る車両用操舵装置の構成と制御内容以外は同様であるので、説明を省略する。この車両用操舵装置の反力制御部7は、車速センサ6が検出した車速を読み込み（S22）、この車速を所定速度と比較する（S24）。この車速が所定速度以上のときは（S24）、ロータリエンコーダ33の出力からステアリングホイール2の操作角度（ステアリング舵角）を読み込み（S26）、読み込んだ操作角度に応じた付与されるべき反力の方向を判断し（S27）、次いで、主制御部4が求めた反力を指示する反力指示信号を読み込む（S28）。

【0033】次に、反力制御部7は、読み込んだ反力指示信号が示す反力の方向と、求めた（S27）付与されるべき反力の方向とを比較し、反力指示信号が示す反力の方向が正しい（ステアリング舵角に応じた付与されるべき反力の方向である）かを調べる（S30）。その結果、反力指示信号が示す反力の方向が正しくない（ステアリング舵角に応じた付与されるべき反力の方向でない）ときは（S30）、反力指示信号が示す反力を求めた主制御部4が故障していると判断する（S32）。車速が所定速度未満であるときは（S24）、ステアリング舵角の読み込み（S26）、ステアリング舵角に応じた付与されるべき反力の方向の判断（S27）及び反力指示信号の読み込み（S28）を行わず、故障検出以外の反力制御動作へ移る。

【0034】図4は、第1、4発明に係る車両用操舵装置の動作を示すフローチャートである。第1、4発明に係る車両用操舵装置の構成は、上述した、第1、2発明に係る車両用操舵装置の構成と制御内容以外は同様であるので、説明を省略する。この車両用操舵装置の反力制御部7は、軸力センサ9が検出したタイロッド13の軸力Fを読み込み（S34）、車速センサ6が検出した車速Vを読み込む（S36）。次に、ロータリエンコーダ33の出力からステアリングホイール2の操作角度（ステアリング舵角） θ を読み込み（S38）、標準反力トルクTを演算する（S40）。

【0035】図5は、反力制御部7が標準反力トルク T を演算する(S40)動作を示すフローチャートである。反力制御部7は、図6(a)に示すような比例関係にあるタイロッド軸力 F —基本反力トルク T_B 特性を記憶してあるテーブルから、タイロッド軸力 F に対応する基本反力トルク T_B を読み込む(S50)。次に、反力制御部7は、図6(b)に示すように、最小値が0より僅かに大きく、所定速度迄緩やかに大きくなり、所定速度から急速に大きくなる、1が上限である車速係数 K_V —車速 V 特性を記憶してあるテーブルから、車速 V に対応する車速係数 K_V を読み込む(S52)。

【0036】次に、反力制御部7は、図6(c)に示すように、所定のステアリング舵角 θ 迄比例関係にあり、所定のステアリング舵角 θ より大のときは1であるステアリング舵角係数 K_θ —ステアリング舵角 θ 特性を記憶してあるテーブルから、ステアリング舵角 θ に対応する車速係数 K_θ を読み込む(S54)。次に、反力制御部7は、標準反力トルク $T = K_V \cdot K_\theta \cdot T_B$ を演算し(S56)リターンする。

【0037】反力制御部7は、標準反力トルク T を演算した(S40)後、主制御部4から反力指示トルク T_M (反力指示信号)を読み込む(S42)。図7は、主制御部4が操舵反力トルク T (反力指示トルク T_M)を演算する動作を示すフローチャートである。主制御部4は、軸力センサ9が検出したタイロッド13の軸力 F を読み込み(S58)、車速センサ6が検出した車速 V を読み込む(S60)。次に、ロータリエンコーダ33の出力からステアリングホイール2の操作角度(ステアリング舵角) θ を読み込む(S62)。

【0038】次に、主制御部4は、反力制御部7と同様に、図6(a)に示すような比例関係にあるタイロッド軸力 F —基本反力トルク T_B 特性を記憶してあるテーブルから、タイロッド軸力 F に対応する基本反力トルク T_B を読み込む(S64)。次に、主制御部4は、図6(b)に示すように、最小値が0より少し大きく、所定速度迄緩やかに大きくなり、所定速度から急速に大きくなる、1が上限である車速係数 K_V —車速 V 特性を記憶してあるテーブルから、車速 V に対応する車速係数 K_V を読み込む(S66)。

【0039】次に、主制御部4は、図6(c)に示すように、所定のステアリング舵角 θ 迄比例関係にあり、所定のステアリング舵角 θ より大のときは1であるステアリング舵角係数 K_θ —ステアリング舵角 θ 特性を記憶してあるテーブルから、ステアリング舵角 θ に対応する車速係数 K_θ を読み込む(S68)。次に、主制御部4は、操舵反力トルク $T = K_V \cdot K_\theta \cdot T_B$ を演算し(S70)、反力指示トルク T_M とする。

【0040】反力制御部7は、反力指示トルク T_M を読み込んだ(S42)後、標準反力トルク T と反力指示トルク T_M との偏差 $\Delta T = T - T_M$ を演算し(S44)、

偏差 ΔT と所定値とを比較する(S46)。その結果、偏差 ΔT が所定値以上のときは(S46)、反力指示トルクを演算した主制御部4が故障していると判断する(S48)。反力指示トルクが所定値未満であるときは(S46)、そのまま故障検出以外の反力制御動作へ移る。

【0041】図8に示す車両用操舵装置は、図1に示した、第1、2発明に係る車両用操舵装置の構成と略同様であるが、ステアリングホイール2の回転軸30の他端と車体の一部との間に介装された振ればね31が省略された構成となっている。振ればね31が装備された車両用操舵装置では、故障時に電磁クラッチ3aを切り、振ればね31の復元力により、ステアリングホイール2を所定の中立位置に復帰させるようになっており、ステアリングホイール2の操舵感覚が軽くなり過ぎ、運転者が不安を感じる虞がある。

【0042】本車両用操舵装置では、故障時に電磁クラッチ3aを切らずに、電動モータ3のモータフリクションにより、簡易的にステアリングホイール2の操舵感覚を重くし、ステアリングホイール2の操舵感覚が軽くなり過ぎることによる不安感を解消する。電動モータ3には、故障時には制御用電流を流さないで、電磁誘導により生じるモータフリクションが、ステアリングホイール2の回転を抑制する。その他の動作は、上述した、第1、2発明に係る車両用操舵装置の動作と同様であるので、説明を省略する。これにより、故障時にステアリングホイール2の操舵感覚が軽くなり過ぎることによる不安感を解消することができると共に、振ればね31とその取り付け機構とを省略することができ、部品点数を削減できる。

【0043】尚、以上の実施の形態は、本発明に係る車両用操舵装置の一例を示すものであり、反力アクチュエータとしての電動モータ3、操舵モータ5の構成を限定するものではなく、また、操舵手段として、ステアリングホイール2に代えて、レバー、ジョイスティック等の他の操舵手段を用いることができることは言うまでもない。

【0044】

【発明の効果】本発明に係る車両用操舵装置によれば、舵取り用の電動モータ等の舵取機構を駆動制御し、ステアリングホイール等の操舵手段に与えるべき反力を演算する制御手段が故障した場合に、その故障を速やかに検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車両用操舵装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1、2発明に係る車両用操舵装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】第1、3発明に係る車両用操舵装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】第1, 4発明に係る車両用操舵装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】反力制御部の標準反力トルク演算のルーチンを示すフローチャートである。

【図6】標準反力トルク演算に使用する基本反力トルク及び係数の特性を示すグラフで、(a)は、基本反力トルク T —タイロッド軸力 F 特性を示すグラフ、(b)は、車速係数 K_V —車速 V 特性を示すグラフ、(c)は、ステアリング舵角係数 K_θ —ステアリング舵角 θ 特性を示すグラフである。

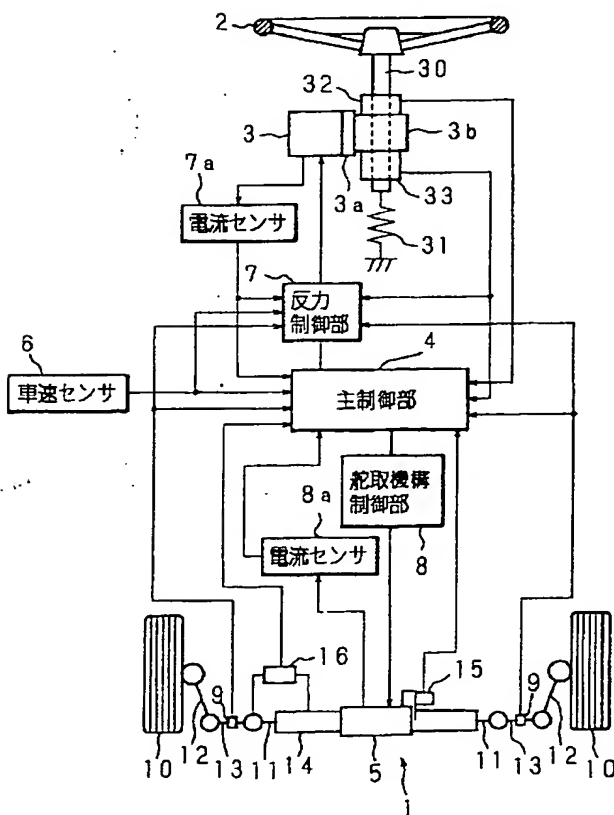
【図7】主制御部の反力指示トルクを演算する動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る車両用操舵装置の構成を示すブロック図である。

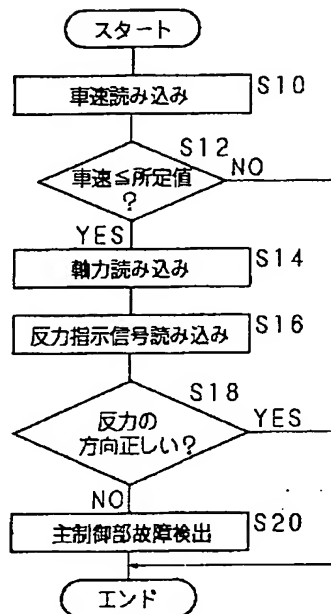
【符号の説明】

- 1 舵取機構
- 2 ステアリングホイール (操舵手段)
- 3 電動モータ (反力制御手段)
- 3 a 電磁クラッチ (反力制御手段)
- 4 主制御部 (制御手段)
- 5 操舵モータ
- 6 車速センサ (車速検出手段)
- 7 反力制御部 (反力制御手段、故障検出手段)
- 9 軸力センサ (軸力検出手段)
- 13 タイロッド
- 15 ロータリエンコーダ
- 16 舵角センサ
- 30 回転軸
- 33 ロータリエンコーダ (操舵量検出手段)

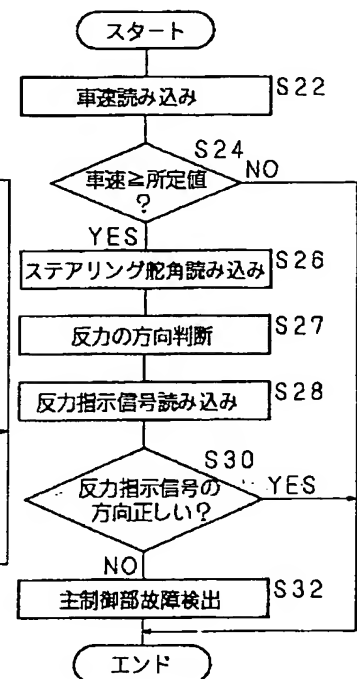
【図1】



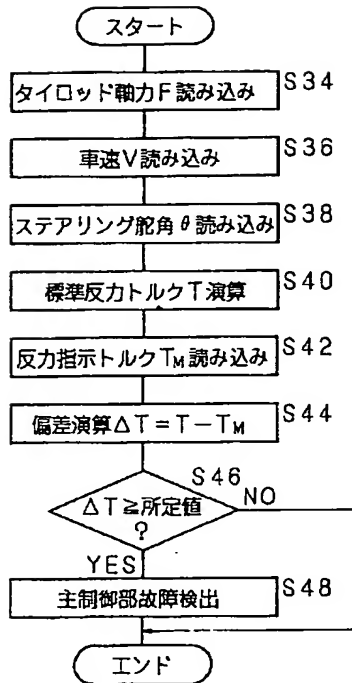
【図2】



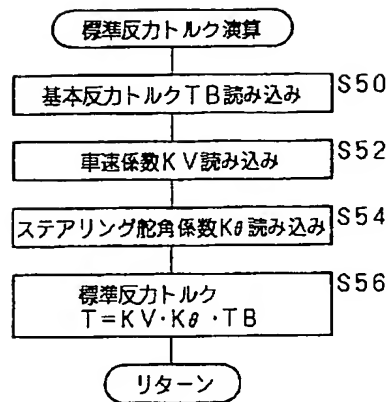
【図3】



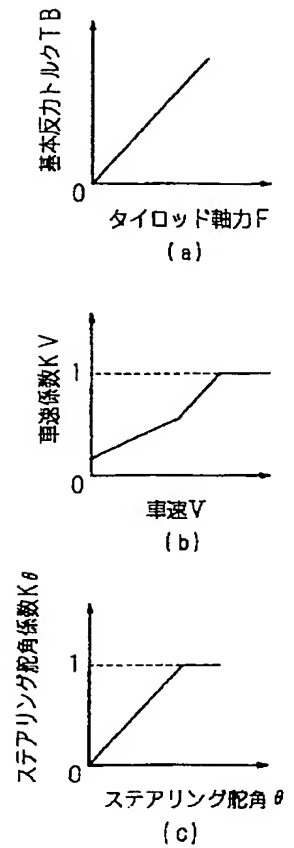
【図 4】



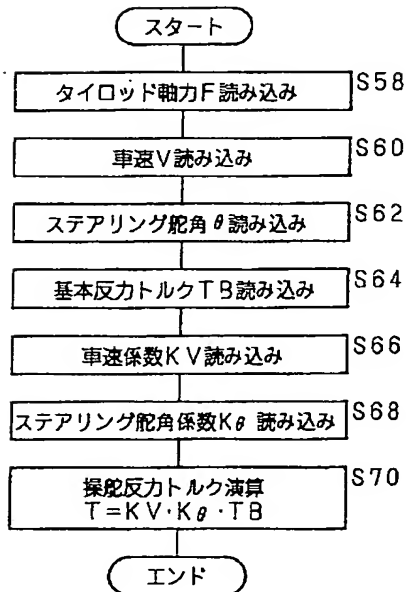
【図 5】



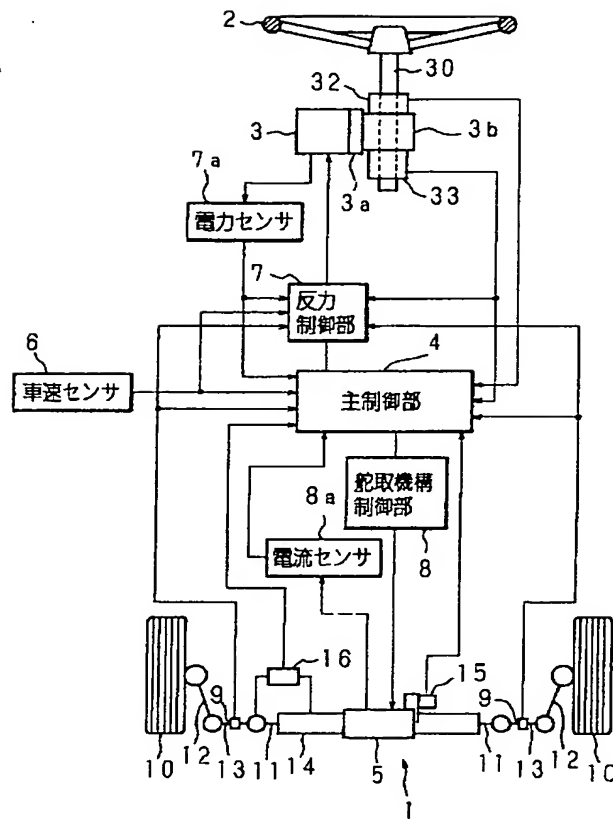
【図 6】



【図 7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 今垣 進

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
光洋精工株式会社内

(72)発明者 川口 裕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内